

原子層堆積法で成膜した NbN/AlN/NbN トンネル接合素子 (NbN-STJ) の 電流電圧特性評価

Evaluating current – voltage characteristics of NbN/AlN/NbN superconducting tunnel junction (STJ) deposited by atomic layer deposition

産総研¹ ◯浮辺 雅宏¹、藤井 剛¹、志岐 成友¹、大久保雅隆¹

AIST¹ ◯Masahiro Ukibe¹, Go Fujii¹, Shigetomo Shiki¹, Masataka Ohkubo¹

E-mail: ukibe-m@aist.go.jp

背景: 静電型イオン蓄積リングでの中性フラグメント測定に適用することを目指し、2K以上の温度で動作可能な高性能 NbN/AlN/NbN STJ (NbN-STJ) アレイ粒子検出器の開発を進めている。検出器作製に必要な NbN/AlN/NbN 多層膜の成膜には、0.1nm 程度と極薄のトンネル層(AlN)をその厚さを高精度で制御しながら、欠陥無く形成する必要があるため、これまで NbN-STJ 素子の作製に通常使用されていたスパッタ法に代わり、化学反応により原子一層ずつ目的とする物質を成膜する原子層堆積法(ALD)を用いた。これまで、NbN 単層膜の成膜条件の最適化により膜厚 50nm の NbN 膜で 12K を超える、スパッタ法で成膜した NbN 膜と同程度の T_c を得る事に成功した。²⁾ そこで、同成膜条件で NbN の膜厚を 100 nm とした NbN/AlN/NbN 多層膜を成膜し、Nb/Al-STJ を作製するのと同様の微細加工プロセスを用いて、得られた多層膜から NbN-STJ アレイを作製、その超伝導特性及び電流電圧(I - V)特性を評価した。

実験: 基板にはこれまで同様、サファイア (M 面) を使用した。NbN/AlN/NbN 多層膜の各厚さは 100nm/1.7nm/100nm とした。NbN、AlN のプリカーサは、それぞれ TBTDEN、TMA である。NbN、AlN をそれぞれ CF_4 ガスを用いた反応性イオンエッチング(RIE)、KOH を用いたウェットエッチングでパターニング、100 個の NbN-STJ からなるアレイ素子を作製した。得られた NbN-STJ アレイの写真を図 1 に示す。本研究は科研費 (15H03599) の助成を受けたものである。

- 1) Z. Wang, et. Al., Appl. Phys. Lett., 102, 142604(2013).
- 2) M. ukibe, et. al., IEEE Trans. Supercond., 27,2201404(2017).

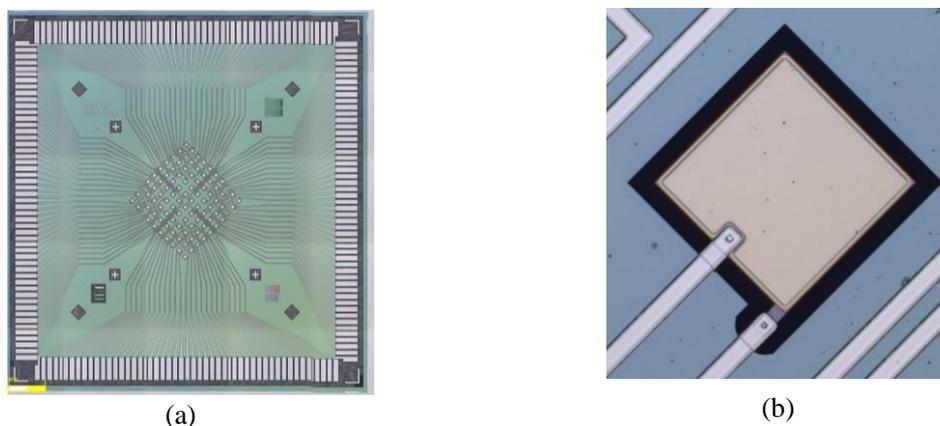


図.1 100 NbN/AlN/NbN STJ アレイ素子 (a) 全体写真 (b) 1 素子拡大写真